

Entwicklung und Implementierung eines Wort-Bild Trainings zur Förderung der Lesefertigkeiten bei Lernschwierigkeiten und / oder onkologischen Erkrankungen des Zentralnervensystems

Inauguraldissertation der Philosophisch-humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern zur Erlangung der Doktorwürde vorgelegt von

Katja Margelisch

Saas Balen (VS)

Selbstverlag / Bern 2015

Von der Philosophisch-humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern auf Antrag von Prof. Dr. Walter Perrig (Hauptgutachter) und Prof. Dr. Claudia Roebers (Zweitgutachterin) angenommen.

Bern, den 4. Januar 2016

Der Dekan: Prof. Dr. Fred Mast

Die vorliegende Dissertation wurde nach dem kumulativen Modus geschrieben und umfasst ein Mantelpaper mit dem Titel: „Entwicklung und Implementierung eines Wort-Bild Trainings zur Förderung der Lesefertigkeiten bei Lernschwierigkeiten und / oder onkologischen Erkrankungen des Zentralnervensystems“.

Sie umfasst folgende Studien:

Studie 1:

Margelisch, K., Studer, M., Ritter, B. C., Steinlin, M., Leibundgut, K., & Heinsk, T. (2015). Cognitive dysfunction in children with brain tumors at diagnosis. *Pediatric Blood and Cancer*, 62(10), 1805-1812. doi: 10.1002/pbc.25596

Studie 2:

Margelisch, K., Studer-Lüthi, B., Törmänen, M., & Perrig, W. J. (submitted June 2015). Impacts of a word-picture training on reading and spelling in elementary school children. *Applied Cognitive Psychology*.

Studie 3:

Margelisch, K. & Perrig, W. J. (submitted July 2015). Impacts of a word-picture training on reading, spelling and attention in youth with mixed intellectual disabilities. *Remedial and Special Education*.

Entwicklung und Implementierung eines Wort-Bild Trainings zur Förderung der Lesefertigkeiten bei Lernschwierigkeiten und / oder onkologischen Erkrankungen des Zentralnervensystems

Zusammenfassung

Neurokognitive Spätfolgen nach pädiatrischem Hirntumor spielen bei der immer grösser werdenden Anzahl von Überlebenden eine wichtige Rolle. Im Bereich der schulischen Fertigkeiten zeigen sich vor allem Defizite in der Lesekompetenz. Die Hauptziele der vorliegenden Studien bestanden darin, Hirnfunktionsstörungen bei einer ausgewählten Gruppe von Kindern und Jugendlichen (Hirntumorpatienten) zum Zeitpunkt der Diagnose zu erfassen, sowie Wissen über alters- und intelligenzunabhängige Einflussmöglichkeiten auf die kognitive Leistung am Beispiel des Lesens bereitzustellen. Insgesamt flossen Daten von rund 180 Kindern und Jugendlichen in die jeweiligen Analysen ein, wobei sowohl ein klinisches Sample (Kinder und Jugendliche mit Krebserkrankungen) als auch Kinder aus unterschiedlichen Altersgruppen und in zwei verschiedenen Schulmodellen (Primarschule und Heilpädagogische Schule) berücksichtigt wurden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Krebserkrankungen, welche das zentrale Nervensystem betreffen, schon zum Zeitpunkt der Diagnose Auswirkungen auf basale neurokognitive Fähigkeiten haben. Diese Defizite können zu einer Verzögerung der neurokognitiven Entwicklung beitragen. Daher müssen möglichst früh pädagogische und/oder therapeutische Massnahmen eingeleitet werden, welche in den Patienten- und Schulalltag implementiert werden können. Das hier vorgestellte neu entwickelte Wort-Bild-Training, das in einem ersten Schritt bei normalbegabten und geistig behinderten Kindern verschiedener Altersstufen positive Effekte auf die Verbesserung der Lesefertigkeit und des Leseverständnisses gezeigt hat, könnte ebenfalls eine wertvolle Fördermöglichkeit für Kinder mit Hirnfunktionsstörungen aufgrund onkologischer Erkrankungen darstellen. Obwohl die erreichte Verbesserung der Lesekompetenz eher klein ausfiel, wiesen die Effekte zumindest über kurze Zeit eine gewisse Stabilität auf. Dieser Befund spricht für die Möglichkeit der Einflussnahme auf die Leseprozesse durch das (auf implizitem statistischen Lernen basierende) Training, widerspiegelt gleichzeitig aber auch deren Grenzen.

Das gewonnene Wissen wird in Bezug auf die Relevanz für die klinische und pädagogische Praxis diskutiert. Ausgehend von den eigenen Studienergebnissen wird schliesslich angeregt, impliziten Lernstrategien in den Lehrplänen einen höheren Stellenwert einzuräumen und mit der Förderung von einfachen Lesestrategien bei pädiatrischen Hirntumorpatienten möglichst frühzeitig zu beginnen.

Inhaltsverzeichnis

1. Hirnfunktionsstörungen bei Kindern und Jugendlichen und die Notwendigkeit von Therapieprogrammen – eine Einführung	6
2. Hirnfunktionsstörungen bei Kindern und Jugendlichen mit onkologischen Erkrankungen des Zentralnervensystems	8
3. Entwicklung und Bedingungen des orthografischen Lernens.....	9
3.1 Explizites phonologisches Dekodieren vs. implizites Sichtwortlesen.....	9
3.2 Transparenz der Sprache als Bedingungsfaktor des orthografischen Lernens	11
3.3 Kontext als Bedingungsfaktor des orthografischen Lernens	13
3.4 Weitere Bedingungsfaktoren des orthografischen Lernens	14
4. Leseentwicklung nach pädiatrischem Hirntumor	16
5. Das neuronale Lesenetzwerk bei Kindern mit Hirntumor und /oder LRS.....	17
6. Ein Wort-Bild Training zur Unterstützung von Lese- und Rechtschreibprozessen	19
7. Schlussfazit und Ausblick	21
Literaturverzeichnis	26
Danksagung	38
Selbstständigkeitserklärung.....	39

1. Hirnfunktionsstörungen bei Kindern und Jugendlichen und die Notwendigkeit von Therapieprogrammen – eine Einführung

Die Thematik der Hirnfunktionsstörungen im Kindesalter ist von grosser praktischer Bedeutung. Etwa 10 – 15% der Kinder weltweit sind betroffen, wobei die Auswirkungen die kognitive, psychische als auch die soziale Entwicklung betreffen (Heubrock & Petermann, 2000). Besonders im schulischen Bereich zeigen sich Leistungseinbussen (Petermann & Lepach, 2007). Daraus ergibt sich ein wesentliches Handlungsfeld der klinischen Kinderneuropsychologie, vor allem bezüglich der Erkennung und Klassifikation der Entwicklungsabweichungen und -störungen, welche als direkte oder indirekte Folge der Hirnfunktionsstörungen interpretiert werden können (Petermann & Jäncke, 2013).

In den meisten Fällen können Hirnfunktionsstörungen nach dem Zeitpunkt ihres Auftretens in angeborene oder erworbene Störungen unterteilt werden (Kaufmann & Kain, 2011). Die Ursachen können genetisch bedingt sein, intrauterin erworben oder mit Erkrankungen des Zentralnervensystems (ZNS) assoziiert sein (Heubrock & Petermann, 2000). Gemäss dem Ausmass spezifischer neuropsychologischer Defizite kann zwischen Hirnfunktionsstörungen, welche mit oder ohne mentale Retardierung einhergehen, differenziert werden (Kaufmann & Kain, 2011). In der Beurteilung schulbezogener Lern- und Leistungsstörungen ergeben sich jedoch aufgrund der Heterogenität der angewandten Klassifikations- und Definitionskriterien oft Unsicherheiten in der wissenschaftlichen Beurteilung (Heubrock & Petermann, 2000). Unterschiedlich weit- bzw. enggefasste Einschlusskriterien können den Zugang potentiell betroffener Kinder zu Förderprogrammen regulieren und die damit verbundenen Kosten eingrenzen (Warnke, 1999). Dies führt im konkreten Fall oft zum Problem, dass die gesetzlichen Krankenversicherungen die Kosten für Fördermassnahmen nicht übernehmen oder von den Erziehungsbehörden keine spezifischen Förderstunden gesprochen werden. Häufig bleibt es dem Engagement der Familien, Lehrpersonen und behandelnden Ärzten und Therapeuten überlassen, ob ein Kind die Möglichkeit therapeutischer Massnahmen erhält oder ob man die Situation als unabänderlich hinnimmt und versucht, mit den Defiziten zu leben.

Zusätzlich führt eine Diagnose von Hirnfunktionsstörungen immer zu einer grossen Menge von essentiellen Entscheidungen (organisatorischer, medizinischer, finanzieller und sozialer Art), welche innert kürzester Zeit getroffen werden sollten, deren Konsequenzen oft jedoch nicht absehbar sind (Palmer et al., 2011). Eltern, die trotz und während dieser stressreichen Zeit auf der Suche nach sinnvollen kognitiven Fördermassnahmen sind, die in den Alltag der betroffenen Kinder integriert werden können, stehen zusätzlich vor einer schier

unüberschaubaren Menge von Förderprogrammen (siehe beispielsweise Übersichten für die Lese-Rechtschreibförderung für den deutschsprachigen Raum von Ise et al., 2012 oder von Suchodoletz, 2006). Oft ist deren Eignung jedoch aus neuropsychologischer Sicht kaum evaluiert (von Suchodoletz, 2006).

In der klinischen Praxis der Kinderneuropsychologie gilt es daher nicht nur allfällige Entwicklungsabweichungen und –störungen zu diagnostizieren, sondern auch sinnvolle Therapieprogramme anzubieten. Während die Zusammenführung aller medizinischen Befunde und die Einschätzung des aktuellen kognitiven Leistungsprofils im diagnostischen Prozess eine wesentliche Basis zum Verständnis einer Hirnfunktionsstörung darstellen, sind für die Betroffenen vor allem die daraus resultierenden Therapie- und Fördermassnahmen von grosser Wichtigkeit (Petermann & Lepach, 2007).

Die Studien aus dem Bereich der klinischen Kinderneuropsychologie, welche im Rahmen dieser Dissertation diskutiert werden, verfolgen daher unterschiedliche Ziele. **Studie 1** stellt einen Forschungsbeitrag über die Erfassung des kognitiven Leistungsprofils von Kindern und Jugendlichen mit einer onkologischen Erkrankung des ZNS dar. Dieser Beitrag ist insofern von grosser Relevanz, da die neurokognitiven Langzeitfolgen einer Krebserkrankung des ZNS und ihrer Behandlung zwar hinreichend erforscht sind, jedoch kaum Befunde zu kognitiven Einschränkungen zum Zeitpunkt der Diagnose bestehen. Obwohl die eigenen Resultate darauf hinweisen, dass eine möglichst frühzeitige Förderung notwendig wäre, scheint dies im Rahmen der Intensivtherapie für die Betroffenen kaum möglich. Daher müssen Therapieprogramme entwickelt werden, welche für Kinder und Jugendliche verschiedenen Alters und Intelligenzlevels und in einem geschwächten körperlichen Zustand gut anwendbar sind. Die folgenden Beiträge (**Studie 2 und Studie 3**) verfolgen daher die Implementierung und Evaluation eines einfachen computerbasierten Trainings zur Förderung des Sichtwortlesens im schulischen Kontext. Ob und in welchem Rahmen die vorgestellte Therapiemassnahme in den klinischen Alltag von pädiatrischen Onkologiepatienten¹ integriert werden könnte, müsste in einem nächsten Schritt im klinischen Setting überprüft werden.

¹ Werden Personenbezeichnungen aus Gründen der besseren Lesbarkeit lediglich in der männlichen oder weiblichen Form verwendet, so schliesst dies das jeweils andere Geschlecht mit ein.

2. Hirnfunktionsstörungen bei Kindern und Jugendlichen mit onkologischen Erkrankungen des Zentralnervensystems

Veränderungen des kognitiven Funktionierens nach einer onkologischen Erkrankung können als Resultat komplexer Interaktionen verstanden werden, welche die genetische Prädisposition, den Typ der Krebserkrankung, das Alter beim Auftreten der Erkrankung und die Art der Behandlung beinhalten (Dennis et al., 2014; Ross et al., 2004). Die Rate von kognitiven Einschränkungen bei pädiatrischen Hirntumorpatienten wird zwischen 40 – 100% geschätzt (Olson & Sands, 2015), wobei eine deutliche Verschlechterung verschiedener kognitiver Funktionen über die Zeit festgestellt wird (z.B. Butler & Haser, 2006; Maddrey et al., 2005). Dies liegt einerseits daran, dass die Beeinträchtigung basaler Funktionen zu einer verlangsamten Lernrate führt (Palmer et al., 2014). Dadurch kommt es zu einer zunehmenden Diskrepanz der Entwicklung verschiedener kognitiver Funktionen ehemaliger Hirntumorpatienten im Vergleich zu Gleichaltrigen (Smith, King, Jayakar, & Morris 2014). Andererseits kann sich eine Störung der Konnektivität in einem sich entwickelnden kindlichen Gehirn besonders verheerend auswirken (vgl. Nagy, Westerberg, & Klingberg, 2004). So lässt sich etwa erklären, dass auch umschriebene Strukturschädigungen durch ZNS-Tumore zu diffusen unterschiedlichen Leistungsbeeinträchtigungen führen (Kaufmann & Kain, 2011).

Kognitive Funktionen, welche auf weit verzweigten neuronalen Netzwerken beruhen, sind besonders störungsanfällig. So konnte in **Studie 1** gezeigt werden, dass sich in den Bereichen Aufmerksamkeit und Gedächtnis schon zum Zeitpunkt der Diagnose des ZNS-Tumors Auffälligkeiten zeigen. Auch das neuronale Lesenetzwerk umfasst verschiedene kortikale Regionen, auf die in Kapitel 4 noch weiter eingegangen wird. So scheint es nicht verwunderlich, dass auch die Lesekompetenz besonders vulnerabel in Bezug auf die onkologische Erkrankung und die damit verbundenen medizinischen Behandlungen (Tumoresektion, Chemotherapie und Bestrahlung) zu sein scheint (Reeves et al., 2006; Robinson et al., 2010). Zu berücksichtigen ist ausserdem, dass prämorbid Lernschwierigkeiten durch die ZNS-Erkrankung noch verstärkt werden, was zu einem schlechteren Langzeit-Outcome führen kann (Dennis et al., 2014).

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass aufgrund der sich oft entwickelnden Leistungsdiskrepanz zwischen gesunden Kindern und Kindern mit (angeborenen und erworbenen) Hirnfunktionsstörungen eine möglichst frühzeitige Förderung zur Prävention von Langzeitfolgen von grosser Wichtigkeit ist (Moore et al., 2012). Besonders der Diagnostik und Therapie der sogenannten Basisfunktionen kommt eine besondere Bedeutung zu. Mit Basisfunktionen sind diejenigen Funktionen gemeint, welche grundlegend aktiviert werden

müssen, um schulische oder andere kognitive Alltagsanforderungen bewältigen zu können (Petermann & Lepach, 2007). Zu den wesentlichen Basisfunktionen gehören Lern- und Gedächtnisprozesse, verschiedene Aufmerksamkeitsfunktionen sowie Eigenantrieb (Heubrock & Petermann, 2000). Zudem zeigen neuere Studien mit bildgebenden Verfahren, dass auch möglichst früh einsetzende prophylaktische Leseinterventionen bei pädiatrischen Onkologiepatienten sinnvoll wären, um den Abfall der Lesekompetenz zu vermindern (Palmer et al., 2014; Zou et al., 2015).

Aufgrund der Zusammenhänge zwischen den Basisdefiziten bei kindlichem Hirntumor und Dyslexie in Bezug auf das flüssige, automatisierte Lesen (orthografisches Lesen) und der Fragestellung nach sinnvollen Interventionsmöglichkeiten zur Förderung der Lesekompetenz werden im nächsten Kapitel die Entwicklung und Bedingungen des orthografischen Lernens näher betrachtet.

3. Entwicklung und Bedingungen des orthografischen Lernens

3.1 Explizites phonologisches Dekodieren vs. implizites Sichtwortlesen

Beim Erwerb von orthografischem Wissen sind sowohl explizite als auch implizite Lernprozesse involviert (Ise & Schulte-Körne, 2015). Orthografisches Wissen bezieht sich allgemein auf die Gedächtnisrepräsentation von geschriebener Sprache, respektive auf zulässige Kombinationsmöglichkeiten von Buchstaben in Wortformen (Apel, 2011). In Schule und Elternhaus werden Buchstabe-Laut-Zuordnungen und Rechtschreibregeln explizit erklärt und eingeübt (Ise & Schulte-Körne, 2015). Durch häufigen Kontakt mit geschriebenen Wörtern eignen sich Kinder zusätzlich implizites statistisches Wissen darüber an, wie oft und unter welchen Bedingungen bestimmte Buchstaben und Laute aneinander gekoppelt sind und welche Buchstabenkombinationen häufig vorkommen (Pacton, Perruchet, Fayol, & Cleeremans, 2001). Dieser mehrheitlich unbewusste Lernprozess scheint grösstenteils unabhängig von Alter und Intelligenzniveau stattzufinden (Vinter & Perruchet, 2000). Implizites statistisches Wissen wird jedoch nicht nur beim Lesen, sondern auch beim Schreiben unbekannter Wörter angewandt (Pollo, Kessler, & Treiman, 2009). So zeigten beispielsweise Martinet und Kollegen (2004) in ihrer Studie mit französischsprachigen Erstklässlern, dass selten vorkommende Phonem-Graphem Korrespondenzen vor allem dann richtig geschrieben werden, wenn diese durch häufigen Kontakt implizit gelernt werden konnten.

Unter orthografischem Lernen versteht man die Entwicklung vom aufwändigen phonologischen Dekodieren bis hin zur automatischen Erkennung des Wortes, dem sogenannten Sichtwortlesen (Castles & Nation, 2006). Das phonologische Dekodieren, d.h. das

Verknüpfen von Graphemen und Phonemen, wird wiederum vor allem durch die phonologische Bewusstheit, der Sensitivität für die Wort-zugehörigen Klangbilder, bestimmt (Bosse & Valdois, 2009; Castles & Coltheart, 2004). Mit dem zunehmenden Übergang vom phonologischen Dekodieren hin zum Sichtwortlesen nimmt die Bedeutsamkeit der phonologischen Bewusstheit allmählich ab (Bosse & Valdois, 2009; de Jong & van der Leji, 2003). Beim Sichtwortlesen spielen vor allem Gedächtnisprozesse eine wesentliche Rolle, welche es ermöglichen, beim Lesen des Wortes automatisch die Bedeutung und Aussprache des Wortes zu generieren (Ehri, 2005; Klicpera & Gasteiger-Klicpera, 2001).

Gemäss Share und Shalev (2004) können Defizite in der phonologischen Verarbeitung als Hauptgrund für Leseschwierigkeiten und Defizite im orthografischen Lernen verstanden werden. Zudem konnte Share (2004) aufzeigen, dass bei intakten Dekodierfertigkeiten etwa vier Präsentationen eines neuen Wortes genügen, um orthografisches Lernen zu ermöglichen. Einige Studien aus dem englischen Sprachkreis konnten eine positive Korrelation ($r = .65-.67$) zwischen korrektem phonologischen Dekodieren und erfolgreichem orthografischen Lernen aufzeigen (Kyte & Johnson, 2006; Cunningham, 2006). Dennoch gibt es mittlerweile einige empirische Evidenz dafür, dass die Beziehung zwischen dem phonologischen Dekodieren und dem orthografischen Lernen nicht als eindeutig angesehen werden kann (Jones, Castles, & Kohnen, 2011; Peterson Pennington, & Olson, 2013). So konnten beispielsweise Wang und Kollegen (2014) aufzeigen, dass das orthografische Vorwissen als gleichwertiger Prädiktor für das orthografische Lernen von regulären und irregulären Wörtern verstanden werden kann wie das phonologische Dekodieren. Zudem weisen heterogene Profile der Lese-Rechtschreibstörung (LRS) darauf hin, dass die Aneignung wortspezifischer orthografischer Information nicht nur über das phonologische Dekodieren stattfindet (Wang, Marinus, Nickels, & Castles, 2014), wie es die „Self-teaching-Hypothese“ (Share, 1995; 2004) vorschlägt. Unter einer LRS werden spezifische Beeinträchtigungen des Lesens und Schreibens verstanden, die eine signifikante Diskrepanz zu wesentlich besseren Leistungen in den übrigen Schulfächern darstellen und nicht durch Intelligenzdefizite, mangelnde Übung oder unzureichende Förderung sowie körperliche und neurologische Ursachen hervorgerufen sein dürfen (Warnke & Roth, 2000).

Im englischen Kontext werden zwei Subtypen und ein Mischtyp der LRS unterschieden, welche sich vom indirekten und direkten Weg des Wortlesens vom *Zwei-Wege-Modell von Coltheart* (z.B. Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001) ableiten lassen. Beim *indirekten (oder phonologischen) Weg* wird Buchstabe für Buchstabe gelesen und so die lautliche Form des Wortes erarbeitet, während der *direkte (oder lexikalische) Weg* dem

Sichtwortlesen entspricht (Ehri, 2005). Analog dazu spricht man von einer *phonologischen Dyslexie*, wenn die Kinder Probleme beim buchstabenweisen Lesen von Wörtern haben. Kinder mit einer *Oberflächendyslexie* hingegen zeigen Schwierigkeiten, ein Wort schnell als Ganzes zu erfassen und auszusprechen, während sie jedoch mit Hilfe des indirekten Weges, des phonologischen Dekodierens, lesen können. Kinder mit einer *Mischform* der LRS zeigen Probleme beim Lesen über den direkten als auch über den indirekten Weg (Wang et al., 2014).

Zusammengefasst zeigt sich aufgrund der aktuellen Datenlage, dass das Sichtwortlesen, welches das flüssige Lesen erlaubt, nur teilweise von den Dekodierfähigkeiten und der phonologischen Bewusstheit abhängt und weitere Bedingungsfaktoren berücksichtigt werden müssen (vgl. Bosse & Valdois, 2009). Dazu gehören beispielsweise die Transparenz der Sprache, kontextuelle Informationen und weitere kognitive Voraussetzungen des orthografischen Lernens.

3.2 Transparenz der Sprache als Bedingungsfaktor des orthografischen Lernens

Die Erforschung des orthografischen Lernens bezog sich bis heute vor allem auf die englische Sprache (Babayigit, 2009). Es zeigte sich jedoch, dass das orthografische Lernen auch abhängig ist von der *Transparenz der Sprache*. Für eine wenig transparente Sprache (z.B. Englisch) ist das Wissen der Graphem-Phonem Zuordnung weniger wichtig fürs korrekte Wortlesen. Daher erwerben Kinder mit einer wenig transparenten Muttersprache viel früher wortspezifisches orthografisches Wissen als Kinder mit einer hoch transparenten Muttersprache, wie z.B. Hebräisch oder Deutsch (Seymour, Aro, & Erskine, 2003). Share (2004) konnte aufzeigen, dass hebräisch sprechende Erstklässler noch kaum orthografisches Wissen aufweisen, bzw. dass hier das orthografische Lernen erst etwa ein Jahr später stattfindet, als dies in weniger transparenten Sprachen wie dem Englischen der Fall ist. Dennoch besteht empirische Evidenz dafür, dass sich auch in transparenteren Sprachen durch die Häufigkeit der Wortexposition orthografisches Lernen verbessern lässt (Share, 2004).

Bergmann und Wimmer (2008) konnten anhand einer Stichprobe von deutschsprachigen Jugendlichen mit LRS aufzeigen, dass Fehler bei orthografischen Entscheidungen (z.B. ob Taxi oder Taksi die korrekte Schreibweise widerspiegelt) zu 27% öfters auftraten als bei normalentwickelten Lesern. Bei phonologischen Entscheidungen (z.B. ob Taksi und Tazi gleich tönen), betrug die Fehlerquote nur 6% mehr als bei normalentwickelten Lesern. Diese Befunde stehen in direktem Kontrast zu Untersuchungen mit englischsprachigen Jugendlichen mit LRS, bei denen die Fehlerhäufigkeit bei phonologischen Entscheidungen gegenüber den orthografischen Entscheidungen im Vergleich zur

Kontrollgruppe deutlich überwog (z.B. Siegel et al., 1995). Zudem gab es in der Stichprobe von Bergmann und Wimmer keine Jugendlichen mit reiner phonologischer Dyslexie, während der Subtyp der Oberflächendyslexie häufig auftrat. Die Autoren interpretierten ihre Befunde gemäss dem Zwei-Wege-Modell so, dass bei deutschen Jugendlichen mit LRS vor allem der direkte Weg des Lesens eingeschränkt ist, während das phonologische Dekodieren intakt bleibt.

Obwohl die deutsche Sprache als transparente Sprache gilt (Landerl & Wimmer, 2008), verfügt sie über eine sogenannte asymmetrische Transparenz (Babayigit, 2009): Während 84% der deutschen einsilbigen Wörter zum Lesen konsistent sind, gilt dies nur für 47% der Wörter in der Rechtschreibung (Wimmer & Mayringer, 2002). Dennoch fokussieren auch im deutschsprachigen Bereich die aktuellen Leseinterventionen vor allem die phonologische Bewusstheit und das phonologische Dekodieren (Landerl & Wimmer, 2008). Diese Phonologie-basierten Programme zeigen zwar positive Effekte auf die Lesegenauigkeit, jedoch nicht auf die Leseflüssigkeit (Torgesen, Rashotte, & Alexander, 2001). Das Hauptproblem bei schwachen Lesern im deutschsprachigen Bereich liegt jedoch nicht im phonologischen Dekodieren, sondern im flüssigen Lesen (Landerl & Wimmer, 2008).

Verschiedene Studien in Ländern mit transparenten Orthografien, z.B. Deutschland, Niederlande und Italien (de Jong & van der Leij, 2002; Di Filippo et al., 2005, Landerl & Wimmer, 2008) deuten darauf hin, dass die phonologischen Messungen (phonologische Bewusstheit und phonologisches Kurzzeitgedächtnis) nach Beendigung der ersten Klasse nicht mehr als Prädiktor für die Leseflüssigkeit gelten. Daher müssen Forschungsanstrengungen zur Entwicklung und Evaluation von Interventionsprogrammen unternommen werden, welche sich speziell auf die Probleme von Kindern und Jugendlichen fokussieren, die eine orthografisch transparente Schriftsprache zu erlernen haben (Thaler, Ebner, Wimmer & Landerl, 2004).

Obwohl Lesen und Rechtschreiben hoch interaktive Prozesse darstellen, werden in den meisten Studien die Lese- und Rechtschreibentwicklung einzeln erforscht (Babayigit, 2009). Das Verständnis der Lese- und Rechtschreibentwicklung als Funktion der orthografischen Transparenz erfordert jedoch eine integrative Herangehensweise (Fletcher-Flinn, Shankweiler, & Frost, 2004). Wesentliche Forschungslücken bestehen in Bezug auf die Frage, wie sich die asymmetrische Transparenz einer Sprache auf die Entwicklung des Lesens und der Rechtschreibung auswirkt (Rahbari, Sénéchal, & Arab-Moghaddan, 2007). So spiegelt sich die asymmetrische Transparenz der deutschen Sprache beispielsweise in der Tatsache wider, dass die phonologische Bewusstheit nach Erwerb des flüssigen Lesens weiterhin als wesentlicher Prädiktor für die Rechtschreib-, jedoch nicht mehr für die Leseleistung gilt (Landerl &

Wimmer, 2008). Dieser Umstand sollte bei der Entwicklung von Lese-Rechtschreibtrainings mitberücksichtigt werden.

3.3 Kontext als Bedingungsfaktor des orthografischen Lernens

Landi und Kollegen (2006) vermuteten, dass auch der *Kontext* einen wesentlichen Beitrag zum orthografischen Lernen leistet. Es zeigte sich jedoch, dass neue Wörter in Isolation leichter und schneller gelernt werden als Wörter, die in einen sinnvollen Satz integriert werden. Dieses Resultat erklärten sich die Autoren aufgrund der Tatsache, dass die Aufmerksamkeit des Lesers mehr auf den Satz und weniger auf die neuen Wörter gerichtet wurde. In einigen Sichtwort-Training-Studien wurden, basierend auf der Technik des paar-assozierten Lernens, die zu lesenden Wörter jeweils zusammen mit bekannten Bildern präsentiert. Diese Studien lieferten jedoch mehrheitlich das Ergebnis, dass bei einer späteren alleinigen Darbietung der Wörter der Leseprozess eher verschlechtert wurde; die Bilder schienen das Sichtwortlernen eher zu blockieren, respektive damit zu interferieren (z.B. Didden, Prinsen, & Sigafos, 2000).

Um diesem Interferenzeffekt entgegenzuwirken, wurden verschiedene Anstrengungen unternommen, wie beispielsweise das Schritt-für-Schritt-Entfernen des Bildes (stimulus fading), um die Aufmerksamkeit allmählich vom Bild weg und zum Wort hin zu lenken. Dabei zeigte sich eine eindeutige Verbesserung des Wortlesens nach dem Training (z.B. Fossett & Mirenda, 2006). In Fallstudien mit Kindern mit unterschiedlichen Entwicklungsstörungen zeigten sich auch positive Effekte nach einem Sichtworttraining, bei dem die Kinder Bilder zu entsprechenden Wörtern zuordnen mussten (Eikeseth & Jahr, 2001). Diese Technik erfordert kein lautes Vorlesen, um die Wiedererkennung des Wortes zu überprüfen und ist für Kinder und Jugendliche ohne funktionale Sprache, welche vom Leseunterricht in der Sonderschule meist ganz ausgeschlossen werden, von grossem Vorteil (Fossett & Mirenda, 2006; Mirenda, 2003).

Im Allgemeinen scheint die kontextuelle Information fürs orthografische Lernen von grossem Nutzen zu sein, wenn Beeinträchtigungen des phonologischen Dekodierens bestehen (Share, 1995). Grundsätzlich gilt es dabei zu beachten, dass auch von kontextuellen Informationen, wenn sie in Wortform dargeboten werden, eine lexikalische Präsentation im Gedächtnis abgespeichert wird. Aus diesem Grunde eignen sich Rekognitionsaufgaben, in denen korrekt geschriebene Wörter neben Pseudohomophonen (z.B. Taxi vs. Taksi) dargeboten werden, nicht für ein Sichtworttraining. Selbst bei Jugendlichen und Erwachsenen beeinflusst die Präsentation falsch geschriebener Wörter die Rechtschreibleistung über mehrere Tage hinweg (Dixon & Kaminska, 2007; Katz & Frost, 2001).

3.4 Weitere Bedingungsfaktoren des orthografischen Lernens

Der Schriftspracherwerb gilt als komplexer Prozess, welcher die Koordination verschiedener Aspekte der Sprache, Kognition und Motorik beinhaltet (Norton & Wolf, 2012; Swanson & Beebe-Frankenberger, 2004). Die *Verarbeitung von visuellen Informationen* (Kennedy, Heller, Pynte & Radach, 2000), sowie *Aufmerksamkeitsprozesse* spielen beim Lesen eine wesentliche Rolle (Shaywitz & Shaywitz, 2008). Gemäss Bosse und Valdois (2009) kann die visuelle Aufmerksamkeitsspanne während der gesamten Primarschulzeit als wesentlicher unabhängiger Prädiktor des Wortlesens angesehen werden, während der Einfluss der phonologischen Verarbeitung über die Leseentwicklung rückläufig ist. Auch besteht eine hohe Komorbidität zwischen LRS und Aufmerksamkeitsstörungen (Gooch, Snowling, & Hulme, 2011). Aufgrund der Tatsache, dass Kinder mit Leseschwäche und Aufmerksamkeitsdefiziten durch eine Fülle von visuellen Informationen häufig überfordert werden, sollte bei Lesetrainings darauf geachtet werden, dass diese Kinder ihre visuelle Aufmerksamkeit auf einen kleinen Teil des Gesichtsfeldes konzentrieren und sich gegen eine periphere Reizüberflutung abschirmen können (Heubrock & Petermann, 2000).

Nicht nur die Steuerung der Aufmerksamkeit, sondern weitere *Exekutivfunktionen (EF)* scheinen eine wesentliche Rolle im Schriftspracherwerb zu spielen (Christopher et al., 2012; Roebers, Cimeli, Röthlisberger, & Neuenschwander, 2012). Unter EF werden verschiedene selbstregulatorische Prozesse subsummiert, die bei Aufgaben aktiviert werden, welche Konzentration, Planung, Problemlösung, Koordination, Entscheidungsfindung oder die Unterdrückung äusserer oder innerer Reize erfordern (Diamond, 2006). Dafür werden exekutive Prozesse wie die Fokussierung und Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit, Inhibitionskontrolle, Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeitsverlagerung (Shifting) benötigt (Banich, 2009; Miyake et al., 2000). Foy und Mann (2013) konnten aufzeigen, dass bei Leseanfängern nach Kontrolle von Alter, Kurzzeitgedächtnis und Wortschatz die Inhibitionskontrolle das Wortlesen ein halbes Jahr später vorhersagte. Weitere Studienergebnisse lassen darauf schliessen, dass sich ein Arbeitsgedächtnistraining positiv auf Wortlesen und Leseverständnis auswirken kann (z.B. Karbach, Strobach & Schubert, 2015; Loosli, Buschkuehl, Perrig, & Jaeggi, 2012). Zudem weisen Studien mit Kindern und Erwachsenen darauf hin, dass ein Defizit in der Aufmerksamkeitsverlagerung (Shifting) bei Erwachsenen mit LRS vorliegt (Buchholz & Davies, 2005; Facoetti & Molteni, 2001).

Als weiterer unabhängiger Prädiktor für die Lesekompetenz gelten Aufgaben zum *schnellen automatischen Benennen* (rapid automatic naming, RAN) (Norton & Wolf, 2012). RAN Aufgaben beinhalten zeitlich limitierte Aufgaben der Identifikation von Bildern, Zahlen,

Buchstaben oder Farben (Decker, Roberts, & Englund, 2013). In der Literatur herrschen unterschiedliche Ansichten, welchen kognitiven Prozessen das RAN zugeordnet werden kann. Einige Autoren ordnen das RAN der Verarbeitungsgeschwindigkeit zu (Woodcock, McGrew, & Mather, 2001), andere verstehen RAN als Messung der phonologischen Schleife des Arbeitsgedächtnisses (Berninger, 2007), wieder andere sehen RAN als verbale Flüssigkeitsaufgabe, bzw. als EF (Liss et al., 2001; Munakata, Snyder, & Chatham, 2012). Empirische Evidenz für die Assoziation der Leistung bei RAN Aufgaben und der Leseflüssigkeit besteht über verschiedene Altersstufen (z.B. Georgiou, Parrila, Cui & Papadopoulos), sprachliche Transparenz (Landerl et al. 2013) und Lesefertigkeiten (Norton & Wolf, 2012) hinweg. Erklärt wird dieser Zusammenhang vor allem durch gemeinsame unterliegende Prozesse wie Augenbewegungen (Sakkaden), Arbeitsgedächtnisprozesse und die Verbindung von orthografischen und phonologischen Repräsentationen (Norton & Wolf, 2012).

Als weiterer Prädiktor der Lesekompetenz gelten *metakognitive Prozesse* (Khaleghi, Farid, Ahadi, & Mousavi, 2013; Roebers, Krebs, & Roderer, 2014). Dazu gehören das Wissen über die Kognition als auch die Regulation der Kognition durch strategische Überwachungs- und Kontrollmechanismen (van Kraayenoord, 2010). Aufgrund metakognitiver Strategien kann der Leser seine Aufmerksamkeit der Überwachung, Kontrolle und Evaluation des Leseprozesses zuwenden (Pressley, 2000). Personen mit LRS weisen häufig auch metakognitive Defizite auf (Reid, 2009). Das Training metakognitiver Strategien kann zur Verbesserung des Leseverständnisses bei Kindern und Erwachsenen beitragen (Boulware-Gooden, Carreker, Thornhill, & Joshi, 2007; Cubukcu, 2008). Ebenfalls können Studierende mit LRS, welche zugleich über gute metakognitive Strategien verfügen, ihre phonologischen Defizite kompensieren (Trainin & Swanson, 2005).

Metakognitive Prozesse werden stark beeinflusst von den eigenen *Motivationen und Zielen* (Pintrich & Zusho, 2002). Die Assoziation zwischen Leistungsmotivation und Lesekompetenz variiert bei Primarschülern zwischen $r = .20$ und $r = .25$ (Chapman, Tunmer, & Prochnow, 2000). Für schwache Leser ist die Unterstützung der Lesemotivation besonders wichtig (Morgan & Sideridis, 2006). Als motivationsbedingende Faktoren gelten die Selbstwirksamkeit des Lesers, die Aufgabenschwierigkeit, sowie die Wahrnehmung der Wichtigkeit bzw. des persönlichen Werts einer Aufgabe (Paas, Tuovinen, van Merriënboer, & Darabi, 2005).

All diese Bedingungsfaktoren weisen auf die Komplexität des Leseprozesses und die Heterogenität von Schwächen im Schriftspracherwerb hin, welche jeweils durch das Zusammenspiel verschiedener Faktoren bedingt sein können (siehe Heubrock & Petermann,

2000; Norton & Wolf, 2012; Warnke & Roth, 2000). Idealerweise sollten Förderprogramme in Abhängigkeit von den individuellen Voraussetzungen konzipiert und an das persönliche Leistungsniveau adaptiert werden (von Suchodoletz, 2007). Zudem verweist die Tatsache, dass selbst bei nachweislich wirksamen Förderprogrammen nicht alle Kinder entscheidend profitieren, auf die Notwendigkeit prozessbegleitender Diagnostik hin (Marx, 2007). Dabei sollten nicht nur die Lesefertigkeit, sondern auch die bedingenden kognitiven und metakognitiven Faktoren in die laufende Überprüfung der Fortschritte miteinbezogen werden.

Obwohl im Rahmen dieser Dissertation die Leseentwicklung nach einer onkologischen ZNS Erkrankung nicht weiter untersucht wurde, weisen die in **Studie 1** gefundenen neurokognitiven Defizite im Bereich der Aufmerksamkeit, des Arbeitsgedächtnisses und des verbalen Lernens auf wichtige Einflussfaktoren hin, welche zu einer störungsanfälligen Leseentwicklung beitragen könnten. Im nächsten Kapitel wird der Zusammenhang zwischen Hirntumorerkrankungen in der Kindheit und Leseschwäche auf verhaltensmässiger und neuronaler Ebene erläutert.

4. Leseentwicklung nach Hirntumor

Im Vergleich zu anderen schulischen Kompetenzen scheint die Lesefertigkeit bei Überlebenden von Hirntumoren besonders störungsanfällig zu sein (Mulhern et al., 2005; Schreiber et al., 2014). Auch wenn nur etwa 20% der Patienten eine klinisch relevante Beeinträchtigung aufweisen, zeigen sich deutlich tiefere Mittelwerte im Wortlesen im Vergleich zu gesunden Kontrollgruppen (Smith et al., 2014). Dieser Verlauf ist über verschiedene Hirntumor- und Behandlungsarten hinweg zu beobachten (Smith et al., 2014). Eine Verschlechterung der Lesekompetenz über die Zeit ist vor allem assoziiert mit einem jungen Alter bei der Diagnose (Schreiber et al., 2014), der Malignität des Tumors (Palmer et al., 2014) und Bestrahlung (Conklin, Li, Xiong, Ogg, & Merchant, 2008), weil dadurch die normale Hirnentwicklung massgeblich gestört wird (Mulhern et al., 2005).

Zu den Risikofaktoren für eine verzögerte Leseentwicklung gehören Aufmerksamkeits- und Arbeitsgedächtnisdefizite sowie Einbussen des verbalen Gedächtnisses, welche schon vor der medizinischen Intensivbehandlung bestehen können (siehe **Studie 1**) und über die Zeit persistieren (Mabbott, Penkman, Witol, Strother, & Bouffet 2008). Defizite in der Verarbeitungsgeschwindigkeit zeigen sich oft auch in den ersten Monaten nach Beginn der medizinischen Intervention (Mulhern, Merchant, Gajjar, Reddick, & Kun, 2004) und führen ebenfalls zu Verzögerungen des automatischen Lesens nach kindlichem Hirntumor (Smith et al., 2014). Defizite in der Aufmerksamkeit und im Lernen führen wiederum über die Zeit zu

einem Abfall der Intelligenz, welche ebenfalls einen Einfluss auf die Lese- und Rechtschreibleistung hat (Thorsen, Gustafsson, & Cliffordson, 2014). Generell kann davon ausgegangen werden, dass mit einem Hirntumor und der darauffolgenden Behandlung assoziierte Defizite in basalen kognitiven Funktionen über die Zeit zu einer Kaskade führen, welche sich ungünstig auf das Lernen und die Entwicklung komplexer kognitiver Funktionen auswirken (Fry & Hale, 2000; Palmer, 2008). Ein konzeptuelles Modell der Leseentwicklungsdefizite nach Hirntumoren zeigt Abbildung 1.

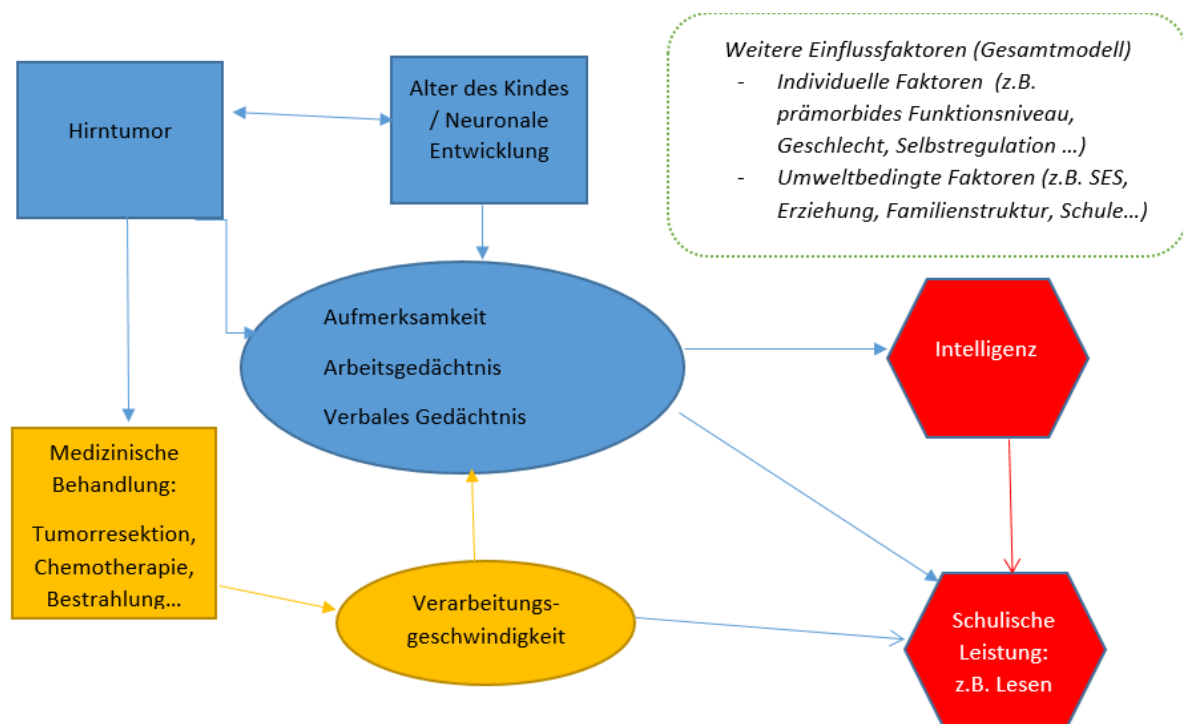


Abb. 1: Vorschlag eines konzeptuellen Modelles zum Verständnis der entwicklungsmässigen Diagnostik nach pädiatrischem Hirntumor

5. Das neuronale Lesenetzwerk bei Kindern mit Hirntumor und / oder LRS

Nebst den Zusammenhängen verschiedener kognitiver Basisfunktionen und den Langzeiteffekten auf die Lesekompetenz scheint es wichtig, auch die neuronalen Korrelate, welche mit dem Lesen zusammenhängen, in ein konzeptuelles Modell zu integrieren. Neurochirurgische Eingriffe in der Kindheit können die Entwicklung der weissen Substanz des Gehirns beeinflussen, welche wiederum die kognitiven Funktionen beeinflusst (Cascio, Gerig, & Piven, 2007). Aus Studien mit bildgebenden Verfahren konnte ein reliables Lesenetzwerk der linken Hemisphäre entwickelt werden. Dieses Netzwerk besteht (in vereinfachter Form) aus der anterioren Region des inferioren frontalen Gyrus (IFG), einer okzipitotemporalen (OT) und

einer parietotemporalen Region (PT) (Pugh et al., 2000). Die PT arbeitet mit dem IFG zusammen, um die frühe Entwicklung des Dekodierens zu kommandieren, während die Weiterentwicklung der Lesekompetenz vor allem durch die Kommunikation zwischen OT und IFG stattfindet (Pugh et al., 2010). Die Beeinträchtigung dieser Kommunikation (über den fasciculus longitudinalis superior) scheint auch zur Überlappung von Aufmerksamkeitsdefiziten und Leseschwierigkeiten beizutragen (Odegard, Farris, Ring, McColl, & Black, 2009; Rimrodt, Peterson, Denckla, Kaufmann, & Cutting, 2010). Die OT wird zentral, sobald das flüssige Lesen gut beherrscht wird (Shaywitz & Shaywitz, 2008). Bei Hirntumorpatienten ist diese Hirnregion, das sogenannte visuelle Wortform-Areal, während des Lesens häufig unteraktiviert (Zou et al., 2015). Diese Unteraktivierung und die damit verbundenen Worterkennungprobleme können als wesentlicher Anhaltspunkt für die spätere Verschlechterung der Lesekompetenz nach ZNS Erkrankungen betrachtet werden (vgl. Palmer et al., 2014; Zou et al., 2015).

Auch Untersuchungen der strukturellen und funktionalen Konnektivität des Lesenetzwerks bei Kindern und Jugendlichen mit LRS lassen darauf schliessen, dass bei schwachen Lesern vor allem die posterioren Lesesysteme gestört sind (Beaulieu et al., 2005; Deutsch et al., 2005). Diffusion tensor imaging (DTI) stellt ein sensitives Verfahren zum Aufzeigen struktureller Veränderungen der weissen Substanz aufgrund von Erkrankungen, Verletzungen und Entwicklungsveränderungen dar (Assaf & Pasternak, 2008). Smith und Kollegen (2014) konnten anhand einer DTI Studie aufzeigen, dass ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Integrität der weissen Substanz und dem Wortlesen bei Überlebenden nach Hirntumor besteht, wobei diese Assoziation durch basale Funktionen, wie Aufmerksamkeit und Verarbeitungsgeschwindigkeit, mediiert wird. Resting state Untersuchungen bei Kindern mit und ohne LRS weisen darauf hin, dass die funktionale Konnektivität zwischen OT und IFG bei schwachen Lesern im Kindes- als auch im Erwachsenenalter gestört ist (Koyama et al., 2011; Shaywitz et al., 2003).

Zusammengefasst deuten die dargestellten Befunde darauf hin, dass sowohl die funktionale als auch strukturelle Konnektivität von Pfaden, welche vom OT ausgehen, bei gesunden Personen, ehemaligen Hirntumorpatienten und Personen mit LRS eine wesentliche Rolle in Bezug auf die Entwicklung und Erhaltung der Lesekompetenz spielen (Smith et al., 2014). Das OT Areal (oder visuelles Wortform-Areal) gilt als wichtiger Knotenpunkt im Lesesystem und ist vor allem beim Sichtwortlesen massgeblich beteiligt (Wandell, Rauschecker, & Yeatman, 2012). Unterschiede in der Funktion dieser Region zwischen guten

und schwachen Lesern lassen annehmen, dass ein funktionaler Ausfall des OT Areal als Biomarker für Lesestörungen angesehen werden kann (Pugh et al., 2000).

Aufgrund der Beziehungen zwischen spezifischen Trakten der weissen Substanz, ausgehend vom OT, der Verarbeitungsgeschwindigkeit, der Aufmerksamkeit und dem Lesen in erwachsenen ehemaligen Hirntumormpatienten könnten Interventionen angedacht werden, welche sich auf die Automatisierung des Lesens, bzw. auf das Sichtwortlesen konzentrieren, um die Lesegeschwindigkeit zu fördern. Daher sollen im nächsten Kapitel Interventionen diskutiert werden, welche sich zur Unterstützung des orthografischen Lernens eignen. Dabei soll auch das Wort-Bild-Training eingeführt werden, dessen Effizienz und Durchführbarkeit in **Studie 2** und **Studie 3** bei Kindern unterschiedlicher Intelligenzniveaus in Primar- und Sonderschulen untersucht wurde.

6. Ein Wort-Bild Training zur Unterstützung von Lese- und Rechtschreibprozessen

Förderprogramme zeigen oft nur nach intensiver Betreuung über einen längeren Zeitraum, d.h. während mindestens zwanzig Wochen, Erfolg (Ise, Engel, & Schulte-Körne, 2012). Dies bedeutet für die betroffenen Kinder und Jugendlichen, dass sie nebst dem erhöhten Zeitaufwand für die Hausaufgaben auch noch einen Teil ihrer Freizeit einsetzen müssen, um zusätzliche Angebote wahrnehmen zu können. Wenn die Kinder die Massnahmen nicht als Hilfe, sondern eher als zusätzliche Frustration empfinden, ist ihre Motivation nicht gross und ein möglicher Erfolg bleibt zweifelhaft (vgl. Frankola, 2001). Oft kommt es vor, dass sich Kinder und Jugendliche durch zusätzliche Förderstunden und Fördermassnahmen eher bestraft fühlen, als dass sie diese als hilfreich empfinden.

Durch computerbasierte Trainingsverfahren lassen sich die Übungsmaterialien auf eine attraktive Art und Weise darstellen; Animationen, eine adaptive, d.h. an den Lerner angepasste Aufgabenschwierigkeit, sowie unmittelbares Feedback unterstützen die Aufrechterhaltung von Aufmerksamkeit und Motivation (Fast, 2007). Die Komplexität einer virtuellen Lernumwelt stellt jedoch auch besondere Herausforderungen an das Durchhaltevermögen der Lerner (Frankola, 2001), was zu einer hohen Dropout-Rate führen kann (Paas et al., 2005). Daher gilt es Übungsprogramme zu entwickeln, welche für den Lerner sowohl attraktiv erscheinen, jedoch nicht zu komplex sind, damit nicht zu hohe Ansprüche ans Durchhaltevermögen gestellt werden. Vor diesem Anspruch sollte ein Training entwickelt werden, dass sowohl in den Patienten- als auch Schulalltag gut integriert werden kann.

Wie in **Studie 1** erwähnt wird, scheint es bei einer ZNS-Erkrankung im Kindesalter besonders wichtig, kognitive Trainings möglichst zeitnah von der Diagnose durchzuführen, um

einer langfristigen neurokognitiven Verschlechterung entgegenzuwirken (siehe auch Olson & Sands, 2015). Während der ersten intensiven Therapiephase sind die Eltern jedoch oft durch eine Fülle von schwierigen Entscheidungen überfordert, welche über die Förderung und Erhaltung kognitiver Funktionen hinausgehen und unter zeitlichem Druck und emotionalem Stress gemacht werden müssen (Palmer et al., 2011). Zudem stellt die Konzipierung eines Trainings, welches während der Intensivbehandlung, bzw. während der Chemo- und Bestrahlungstherapie trotz häufiger Übelkeit und erhöhter Ermüdbarkeit (Fatigue) für die Patienten machbar ist, eine bislang kaum bewältigte Herausforderung dar. Gemäss Olson und Sands (2015) wurden bisher nur zwei kognitive Trainingsstudien kurz nach der Diagnose, bzw. während der onkologischen Intensivtherapie durchgeführt, die Drop-Out Quote lag jeweils bei über 50%. Wurden Trainingsprogramme nach der Intensivtherapie durchgeführt, führten immerhin 85% der Patienten das Training zu Ende (Olson & Sands, 2015).

Im Rahmen dieser Dissertation wurde kein Trainingsprogramm während der Intensivbehandlung durchgeführt. Dennoch sind **Studie 2 und 3** als Pilotstudien für die Entwicklung eines Lesetrainings für Kinder und Jugendlicher unterschiedlicher Intelligenzniveaus und Altersstufen zu verstehen, welches sich auch für eine Präventivintervention in der intensiven Therapiephase von Onkologie-Patienten eignen könnte. Bei der Konzipierung und Durchführung des Wort-Bild-Trainings wurden aufgrund der hier dargelegten theoretischen und empirischen Basis folgende Faktoren berücksichtigt:

- (1) Aufgrund der Tatsache, dass Kinder mit Leseschwäche und **Aufmerksamkeitsdefiziten** durch eine Fülle von visuellen Informationen häufig überfordert sind (Heubrock & Petermann, 2000), wurde beim Training darauf geachtet, dass die visuelle Aufmerksamkeit durch die zentrale Wortdarbietung als auch durch die Zuordnungsaufgabe von Wort und Bild gezielt auf das zu trainierende Sichtwort gelenkt wird.
- (2) Aufgrund der Bedeutung des **adaptiven Trainings** in Bezug auf die Effektivität (z.B. von Suchodoletz, 2007) wurde darauf geachtet, die Dauer der Wortdarbietung der Lesegeschwindigkeit anzupassen und Trainingsinhalte in verschiedenen Schwierigkeitsstufen anzubieten.
- (3) Da in Fallstudien aufgezeigt werden konnte, dass durch Sichtworttrainings das **Lese-Selbstkonzept**, bzw. Vertrauen des Lesers in seine eigenen Fähigkeiten gefördert werden kann (Bliss, Skinner & Adams, 2006; Yaw et al., 2011) und **motivationale Aspekte** für die Leseförderung von grosser Bedeutung sind (Pintrich & Zusho, 2002), wurde das Training auf der Basis der Ganzwortinstruktion entwickelt.

- (4) Aufgrund der Annahme, dass implizites statistisches Lernen eher unabhängig von Alter und Intelligenzniveau zu sein scheint (Rüsseler, Gerth, & Münte, 2006) und Kinder und Jugendliche mit sprachbasierten Entwicklungsstörungen und geistiger Behinderung von Sichtwort-Trainings teilweise **mehr profitieren als von phonologischen Trainings** (z.B. Fossett & Mirenda, 2006), wurde eine auf Sichtwort-Training basierende Intervention bei Kindern und Jugendlichen unterschiedlicher Alters- und Intelligenzniveaus getestet.
- (5) Besonders zu berücksichtigen ist auch die **Akzeptanz des Trainingskonzepts** sowie die Zufriedenheit mit der Trainingsdurchführung. Diese Faktoren sind ebenso wichtig für den Trainingserfolg und mit der Durchführbarkeit und der Compliance assoziiert (Olson & Sands, 2015). Aus diesem Grund wurde die Durchführbarkeit im schulischen Kontext untersucht, sowie grossen Wert auf die Praktikabilität und die Akzeptanz von Eltern-, Lehrer- und Schülerseite gelegt.
- (6) Aufgrund der eingeschränkten kognitiven Interventionsmöglichkeiten bei pädiatrischen Onkologiepatienten im Akutstadium bzw. während der intensiven medizinischen Therapiephase trotz dringender Notwendigkeit frühzeitiger Interventionen, wurde ein Training entwickelt und in **unterschiedlichem Kontext** getestet. Dieses Training sollte einem späteren Schritt auch diesen Patienten im klinischen Alltag zur Verfügung gestellt werden können.
- (7) Aufgrund der **neuronalen Korrelate** des Sichtwortlesens im OT (Smith et al., 2014) und der funktionellen Auffälligkeiten in dieser Region sowohl bei pädiatrischen Hirntumormpatienten als auch bei Personen mit LRS (Koyama et al., 2011; Zou et al., 2015) könnte in einem weiteren Schritt überprüft werden, ob sich durch ein Training des Sichtwortlesens positiv auf die Aktivierung der Region bei diesen Personengruppen auswirkt.

7. Schlussfazit und Ausblick

Im Rahmen der Dissertation wurden zwei unterschiedliche Themenbereiche behandelt, welche in der pädagogischen und klinischen Praxis eng miteinander verknüpft sind: Diagnostik und Intervention. Effektive Interventionen erfordern detailliertes Wissen über die Manifestationsmöglichkeiten spezifischer Störungsbilder als auch ein umfassendes Verständnis der zugrundeliegenden Wirkmechanismen, welche die Störungsbilder in ihrer Entstehung und Aufrechterhaltung beeinflussen (Kaufmann & Kain, 2011).

Im Bereich der Diagnostik wurde der Fokus auf die kognitiven Funktionen von Kindern und Jugendlichen mit Krebserkrankungen des ZNS gelegt (**Studie 1**). Dabei konnte aufgezeigt werden, dass verschiedene kognitive Langzeitdefizite, die in früheren Studien vor allem auf die Folgen von Operationen, Bestrahlungen und Chemotherapien sowie medizinischer Komplikationen attribuiert wurden, zum Teil schon vor einer medizinischen Intervention, bzw. zum Zeitpunkt der Diagnose bestehen. Dieser Befund betont die Wichtigkeit der frühzeitigen Intervention, wobei berücksichtigt werden muss, dass die Umsetzbarkeit eines kognitiven Trainings im Akutstadium mit grössten Herausforderungen verbunden ist. Zusätzlich weisen die Resultate auf massgebliche Probleme der kognitiven Basisfunktionen hin. Diese machen eine sorgfältige Begleitung der Wiedereingliederung in die Schule unabdingbar, damit sekundären Problemen im kognitiven, emotionalen und sozialen Bereich vorgebeugt werden kann.

Die erfassten neuropsychologischen Probleme zum Zeitpunkt der Diagnose eines Hirntumors in **Studie 1** werden durch die klinischen Verlaufsuntersuchungen in den kommenden Monaten und Jahren an Bedeutung gewinnen. So wird es möglich sein, die Prädiktion der neurokognitiven Spätfolgen durch die zum Zeitpunkt der Diagnose bestehenden kognitiven Basisfunktionen zu untersuchen. Dennoch können mithilfe des gewählten Studiendesigns wichtige Fragen nicht beantwortet werden. Grundsätzlich stellte sich das Problem der grossen Heterogenität und der geringen Grösse des Samples, sodass über wichtige Prädiktoren des neuropsychologischen Outcomes wie Histologie, Grösse und Lokalisation des Tumors sowie dem Alter bei der Neuerkrankung keine konkreten Aussagen gemacht werden können. Diesem Mangel könnte durch eine Zusammenarbeit mehrerer Kinderkliniken in Bezug auf die gemeinsame Erstellung einer neuropsychologischen Testbatterie und dem gegenseitigen Austausch von Daten Rechnung getragen werden.

Bei der Interpretation von Befunden zum Zeitpunkt der Diagnose muss stets auch mitberücksichtigt werden, dass mögliche vorbestehende Hirnfunktionsstörungen, Probleme kognitiver Basisfunktionen und die Schulleistungen des Kindes vor Auftreten des Tumors wesentlich zur Prädiktion des mittel- und langfristigen neurokognitiven Outcomes beitragen könnten. Ausserdem werden Krebserkrankungen des ZNS teilweise erst nach Jahren entdeckt, sodass zum Zeitpunkt der Diagnose nicht klar ist, ab welchem Zeitpunkt die Erkrankung zur neuropsychologischen Problematik beigetragen hat.

Grundsätzlich scheint es jedoch nicht sinnvoll, die Kinder und ihre Eltern zum Zeitpunkt der Diagnose mit weiteren zusätzlichen Fragebögen zu belasten, um beispielsweise frühere Schulnoten zu erfragen. Viel wichtigere Funktionen haben in diesem Zusammenhang eine

gründliche Anamnese zur Erhebung medizinischer, kognitiver, sozialer und emotionaler Kriterien und die engmaschige neuropsychologische Begleitung der Familien mit Kindern mit Krebserkrankungen, wobei die Zusammenarbeit mit den Eltern und den Lehrpersonen als zentrales Element angesehen werden muss. Die Notwendigkeit frühzeitiger Interventionen zur Vorbeugung von Entwicklungsdefiziten nach onkologischen ZNS Erkrankungen ist unumstritten. Dazu sind weitere Forschungsanstrengungen zur Effektivität und Durchführbarkeit von neuropsychologischen Interventionen in einem Frühstadium der Erkrankung notwendig. Bei der Planung dieser Studien muss jedoch berücksichtigt werden, dass trotz methodischer Überlegungen bezüglich Validität alle Kinder eine angemessene Förderung ihrer kognitiven Funktionen erhalten sollten, d.h. dass auch Vergleichsgruppen ein den wissenschaftlichen Gütekriterien entsprechendes Training erhalten sollten, welches sich positiv auf die neurokognitive Entwicklung auswirkt.

Ob ein Sichtwort-Training, welches im Rahmen dieser Dissertation entwickelt und im schulischen Kontext auf die Praktikabilität und Effektivität untersucht wurde (**Studie 2 und 3**), eine sinnvolle frühzeitige Trainingsmöglichkeit für Kinder und Jugendliche mit ZNS Erkrankungen darstellt, müsste in einem weiteren Schritt im klinischen Alltag überprüft werden. Im (sonder)schulischen Kontext konnte aufgezeigt werden, dass ein einfaches computerbasiertes Programm zu einer schnellen Zunahme des Sichtwortlesens führen kann. Zu berücksichtigen ist dabei die Tatsache, dass für die durchgeführten Studien das gesamte Material neu entwickelt wurde. Ideal wäre die Auswahl von Trainingswörtern auf einer individuellen Basis. Gemäss Von Suchodoletz (2007) ist die Förderung dann am effektivsten, wenn sie möglichst adaptiv, d.h. dem Leistungsstand des Kindes entsprechend, konzipiert wird. Um diesem Umstand Folge zu leisten, müsste das Training in Bezug auf die zur Verfügung stehende Lesezeit und die präsentierten Wörter während des Trainingsprozesses individuell angepasst werden, um die Lernrate steigern zu können (Nist & Joseph, 2008; Skinner, 2010). Ein solches Prozedere würde sehr viel Vorbereitungszeit in Anspruch nehmen, selbst dann, wenn das überarbeitete Trainingsprogramm Eltern, Lehrpersonen oder anderen Trainingsleitern ermöglichen würde, die zu trainierenden Wörter selbst (z.B. durch Anklicken) zu selektieren, um das Trainingsmaterial spezifisch dem Lerner anzupassen.

Zudem bleiben verschiedene Fragen zur Weiterentwicklung des Trainings offen, welche einen Einfluss auf die Effektivität haben könnten. So wäre beispielsweise in einem weiteren Schritt zu untersuchen, ob der Lerneffekt verstärkt wird, wenn die Wörter zusätzlich vorgesprochen werden, d.h. wenn jeweils eine auditive und eine visuelle Präsentation der Wörter stattfinden würden, um die Verknüpfung phonologischer und orthografischer

Informationen zu verbessern (vgl. Thaler et al., 2004). Dabei müsste untersucht werden, wie die zeitliche Abstimmung von orthografischer Präsentation, Vorsprechen und der semantischen Zuordnungsaufgabe am sinnvollsten gestaltet werden müsste.

Auch bei der Interpretation der Effektivität des Wort-Bild-Trainings ist Vorsicht geboten. Generell ist die Forschungslage über die Beziehung zwischen orthografischem Lernen und anderer kognitiven Verarbeitungsmechanismen (z.B. phonologische und visuelle Verarbeitung) sowie anderer kognitiver Basisfertigkeiten (wie Aufmerksamkeit, Verarbeitungsgeschwindigkeit und Arbeitsgedächtnis) immer noch sehr unklar (Burt, 2006; Cunningham, 2006). So stellt sich beispielsweise die Frage, welche Trainingskomponenten am meisten zur Verbesserung der Leseleistung, der Rechtschreibung und der Aufmerksamkeit beigetragen haben. Um nur ein paar Gedanken aufzugreifen: Sind die Effekte auf die häufige Präsentation der Wörter und das daraus folgende implizite statistische Lernen zurückzuführen? Welche zusätzliche Bedeutung hatte das integrierte Handlungselement (das Ziehen des Wortes hin zum richtigen Bild) für den Lernerfolg? Welche Rolle spielt die Transparenz der Sprache in Bezug auf den Trainingseffekt? Bei zukünftigen Evaluationsstudien mit dem Wort-Bild-Trainingsprogramm müssten weitere wesentliche Prädiktoren der Leseleistungen mit erfasst werden, die bei Studie 2 und 3 nicht berücksichtigt wurden. Dazu gehören beispielsweise das schnelle automatische Benennen von Objekten (RAN), weitere exekutive Funktionen sowie die metakognitive Überwachung und Kontrolle etc. Weiterhin sollte die Wirksamkeit des Trainings bei verschiedenen Formen der LRS, d.h. bei Kindern und Jugendlichen mit einer stärkeren Ausprägung einer Oberflächendyslexie und einer phonologischen Dyslexie untersucht werden.

Methodisch wäre die Ergänzung der Trainingsstudien durch bildgebende Verfahren zur Detektion von trainingsbasierten neuronalen Veränderungen der weissen Substanz zu überdenken. Sowohl Kinder und Jugendliche mit einer LRS als auch nach einer onkologischen ZNS Erkrankung weisen strukturelle als auch funktionelle Konnektivitätsdefizite im posterioren Lesenetzwerk auf, welche unter anderem auch mit einer Unteraktivierung des visuellen Wortformareals einhergehen. Vor dem Hintergrund dieser Annahme liessen sich durch eine Kombination von neuropsychologischen und bildgebenden Daten vor und nach dem Training neue Perspektiven zum Verständnis der trainingsbasierten Plastizität des sich entwickelnden Gehirns eröffnen. Zudem könnten neuronale Prozesse untersucht werden, welche während des Trainings stattfinden, um eine reliable Evidenz für den Trainingseffekt auf einer neuronalen Basis ableiten zu können. Als vielversprechendes Tool zur Untersuchung des funktionalen Netzwerks würde sich eine resting state funktionale Konnektivitätsanalyse (rs-fcMRI) anbieten, welche durch die Registrierung von spontanen Signal-Fluktuationen von

räumlich getrennten, jedoch funktionell verbundenen Hirnregionen im Ruhezustand eine Einsicht in die funktionale Architektur des Gehirns ermöglicht (Biswal et al., 2010). Zudem könnten trainingsbasierte Veränderungen der strukturellen Konnektivität mittels einer Diffusions-Tensor-Analyse (DTI) überprüft werden, welche aus dem Diffusionsverhalten der Wassermoleküle Rückschlüsse auf den Verlauf der Nervenfaserbündel, respektive der strukturalen Integrität zulässt. Gemäss Keller und Just (2009) liess sich bei schwachen Lesern nach einem Lesetraining eine deutliche Verbesserung der strukturellen Integrität der weissen Substanz im Lesenetzwerk nachweisen. Ähnliche Studien wurden bei Kindern mit onkologischen Erkrankungen – nach bestem Wissen – noch keine durchgeführt. Bei der Planung einer solchen Studie müsste jedoch beachtet werden, dass die Durchführung trotz Wichtigkeit einer frühzeitigen Intervention nicht während der medizinischen Intensivphase geplant werden sollte, da nebst den belastenden medizinischen Massnahmen zusätzlicher Stress durch weitere bildgebende Verfahren etc. schon aus ethischen Gründen ausser Frage stehen sollte.

Generell stellt der vorgestellte Ansatz nur eine Komponente eines notwendigen multimodalen therapeutischen Vorgehens dar. Das Trainieren von Sichtwörtern allein führt nicht zur Förderung von phonemischen und phonetischen Fähigkeiten, welche zum Lesen nicht trainierter Wörter wichtig sind. Dennoch könnte ein Sichtwort-Training eine zusätzliche Alternative zu den häufig angewandten phonologischen und Dekodier-Trainings für Kinder und Jugendliche mit Lese-Rechtschreibungsschwierigkeiten darstellen, welches auch bei motivationalen Problemen, Aufmerksamkeitsdefiziten und Lernbehinderungen angewandt werden kann.

Zudem lassen sich verschiedene weiterführende Anwendungsmöglichkeiten des impliziten statistischen Lernens aus dem neu entwickelten Training ableiten. Dazu gehören beispielsweise das Lernen von Analogien, Gegensätzen und Hierarchien, das Aneignen von fremdsprachlichen Begriffen, fachspezifischem Wortschatz und wissenschaftlichen Konzepten. Eine wesentliche Bedeutung könnte diese Trainingsform auch im klinischen Bereich erlangen. Durch die Tatsache, dass das implizite statistische Lernen bei jedem Intelligenzniveau und in jeder Altersstufe und auch nach Verlust des expliziten Gedächtnisses möglich ist, könnte man beispielsweise Trainings für Amnesie- und Demenzpatienten entwickeln, welche die Vertrautheit von Alltagssituationen und wichtigen Handlungselementen fördern könnten. Generell scheint die Entwicklung von einfach einsetzbaren ergänzenden Therapieverfahren, welche auf implizitem statistischem Lernen beruhen, sowohl für die pädagogische als auch für die klinische Praxis empfehlenswert.

Literaturverzeichnis

- Apel, K. (2011). What is orthographic knowledge? *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 42, 592-603. doi: 10.1044/0161-1461
- Assaf, Y., & Pasternak, O. (2008). Diffusion tensor imaging (DTI)-based white matter mapping in brain research: a review. *Journal of molecular neuroscience*, 34(1), 51-61. doi: 10.1007/s12031-007-0029-0
- Babayigit, S. (2009). Reading and spelling in transparent alphabetic orthographies: Points of convergence and divergence. In C. Wood & V. Connelly (Eds.), *Contemporary perspectives on reading and spelling* (pp. 133-148). London, UK: Routledge.
- Banich, M. T. (2009). Executive function: The search for an integrated account. *Current Directions in Psychological Science*, 18(2), 90-94. doi : 10.1016/50021-9924(03)00019-4
- Beaulieu, C., Plewes, C., Paulson, L. A., Roy, D., Snook, L., Concha, L., & Phillips, L. (2005). Imaging brain connectivity in children with diverse reading ability. *Neuroimage*, 25(4), 1266-1271. doi: S1053-8119(04)00798-0
- Bergmann, J., & Wimmer, H. (2008). A dual-route perspective on poor reading in a regular orthography: Evidence from phonological and orthographic lexical decisions. *Cognitive Neuropsychology*, 25(5), 653-676. doi: 10.1080/02643290802221404
- Berninger, V. W. (2007). *Process Assessment of the Learner—second edition: Diagnostics for reading and writing (PAL—II Reading and Writing)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Biswal, B. B., Mennes, M., Zuo, X. N., Gohel, S., Kelly, C., Smith, S. M., ... & Windischberger, C. (2010). Toward discovery science of human brain function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(10), 4734-4739. doi: 10.1073/pnas.0911855107
- Bliss, S. L., Skinner, C. H., & Adams, R. (2006). Enhancing an English language learning fifth-grade student's sight-word reading with a time-delay taped-words intervention. *School Psychology Review*, 35(4), 663-670.
- Bosse, M. L., & Valdois, S. (2009). Influence of the visual attention span on child reading performance: a cross-sectional study. *Journal of Research in Reading*, 32(2), 230-253. doi: 10.1111/j.1467-9817.2008.01387.x
- Boulware-Gooden, R., Carreker, S., Thornhill, A., & Joshi, R. M. (2007). Instruction of metacognitive strategies enhances reading comprehension and vocabulary achievement of third-grade students. *The Reading Teacher*, 70-77. doi: 10.1598/RT.61.1.7
- Buchholz, J., & Davies, A. A. (2005). Adults with dyslexia demonstrate space-based and object-based covert attention deficits: Shifting attention to the periphery and shifting attention between

objects in the left visual field. *Brain and Cognition*, 57(1), 30-34. doi: 10.1016/j.bandc.2004.08.017

Burt, J. S. (2006). What is orthographic processing skill and how does it relate to word identification in reading?. *Journal of Research in Reading*, 29(4), 400-417. doi: 10.1111/1467-9817.2006.00315.x

Butler, R. W., & Haser, J. K. (2006). Neurocognitive effects of treatment for childhood cancer. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews*, 12(3), 184-191. doi: 10.1002/mrdd.20110

Cascio, C. J., Gerig, G., & Piven, J. (2007). Diffusion tensor imaging: application to the study of the developing brain. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46(2), 213-223. doi: 10.1097/01.chi.0000246064.93200.e8S0890-8567(09)61829-3

Castles, A., & Coltheart, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read?. *Cognition*, 91(1), 77-111. doi: 10.1016/S0010-0277(03)00164-1

Castles, A. & Nation, K. (2006). How does orthographic learning happen? In S. Andrews (Eds.), *From inmarks to ideas: Challenges and controversies about word recognition an reading* (pp. 151-179). London, UK: Psychology Press.

Chapman, J. W., Tunmer, W. E., & Prochnow, J. E. (2000). Early reading-related skills and performance, reading self-concept, and the development of academic self-concept: A longitudinal study. *Journal of educational psychology*, 92(4), 703-708. doi: 10.1037/0022-0663.92.4.703

Christopher, M. E., Miyake, A., Keenan, J. M., Pennington, B., DeFries, J. C., Wadsworth, S. J., ... & Olson, R. K. (2012). Predicting word reading and comprehension with executive function and speed measures across development: a latent variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(3), 470. doi: 10.1037/a0027375

Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256. doi: 10.1037/0033-295X.108.1.204

Conklin, H. M., Li, C., Xiong, X., Ogg, R. J., & Merchant, T. E. (2008). Predicting change in academic abilities after conformal radiation therapy for localized ependymoma. *Journal of Clinical Oncology*, 26(24), 3965-3970. doi: 10.1200/JCO.2007.15.9970

Cubukcu, F. (2008). How to enhance reading comprehension through metacognitive strategies. *The Journal of International Social Research*, 1(2), 83-93.

- Cunningham, A. E. (2006). Accounting for children's orthographic learning while reading text: Do children self-teach?. *Journal of Experimental Child Psychology*, 95(1), 56-77. doi: 10.1016/j.jecp.2006.03.008
- de Jong, P. F., & van der Leij, A. (2002). Effects of phonological abilities and linguistic comprehension on the development of reading. *Scientific studies of Reading*, 6(1), 51-77. doi: 10.1207/S1532799XSSR0601_03
- de Jong, P. F., & van der Leij, A. (2003). Developmental changes in the manifestation of a phonological deficit in dyslexic children learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 22 – 40. doi: 10.1037/0022-0663.95.1.22
- Decker, S. L., Roberts, A. M., & Englund, J. A. (2013). Cognitive predictors of rapid picture naming. *Learning and Individual Differences*, 25, 141 -148. doi: 10.1016/j.lindif.2013.03.009
- Dennis, M., Spiegler, B. J., Simic, N., Sinopoli, K. J., Wilkinson, A., Yeates, K. O., ... & Fletcher, J. M. (2014). Functional plasticity in childhood brain disorders: When, what, how, and whom to assess. *Neuropsychology review*, 24(4), 389-408. doi: 10.1007/s11065-014-9261-x
- Deutsch, G. K., Dougherty, R. F., Bammer, R., Siok, W. T., Gabrieli, J. D., & Wandell, B. (2005). Children's reading performance is correlated with white matter structure measured by diffusion tensor imaging. *Cortex*, 41(3), 354-363. doi: 10.1016/S0010-9452(08)70272-7
- Di Filippo, G., Brizzolara, D., Chilosi, A., De Luca, M., Judica, A., Pecini, C., ... & Zoccolotti, P. (2005). Rapid naming, not cancellation speed or articulation rate, predicts reading in an orthographically regular language (Italian). *Child Neuropsychology*, 11(4), 349-361. doi: 10.1080/09297040490916947
- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. In E. Bialystok & F.I.M. Craik (Eds.), *Lifespan cognition: Mechanisms of change* (pp. 70-96). New York, NY: Oxford University Press.
- Didden, R., Prinsen, H., & Sigafos, J. (2000). The blocking effect of pictorial prompts on sight-word reading. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 33(3), 317-320. doi: 10.1901/jaba.2000.33-317
- Dixon, M., & Kaminska, Z. (2007). Does exposure to orthography affect children's spelling accuracy?. *Journal of Research in Reading*, 30(2), 184-197. doi: 10.1111/j.1467-9817.2007.00337.x
- Edelstein, K., Spiegler, B. J., Fung, S., Panzarella, T., Mabbott, D. J., Jewitt, N., ... & Hodgson, D. C. (2011). Early aging in adult survivors of childhood medulloblastoma: long-term neurocognitive, functional, and physical outcomes. *Neuro-oncology*, 13(5), 536-545. doi: 10.1093/neuonc/nor015
- Ehri, L. C. (2005). Development of sight word reading: Phases and findings. In M.S. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The Science of Reading: A Handbook* (pp. 135-154). Oxford, UK: Blackwell.

- Eikeseth, S., & Jahr, E. (2001). The UCLA reading and writing program: An evaluation of the beginning stages. *Research in Developmental Disabilities*, 22(4), 289-307. doi: 10.1016/S0891-4222(01)00073-7
- Facoetti, A., & Molteni, M. (2001). The gradient of visual attention in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 39(4), 352-357. doi : 10.1016/S0028-3932(00)00138-X
- Fast, C. (2007). *Sju barn lär sig läsa och skriva – Familjeliv och populärkultur i möte med förskola och skola [Seven children learn to read and write – Family and popular culture in contact with preschool and school]*. Acta Universitatis Upsaliensis Vällingby: Elanders Gotab AB.
- Fossett, B., & Mirenda, P. (2006). Sight word reading in children with developmental disabilities: A comparison of paired associate and picture-to-text matching instruction. *Research in Developmental Disabilities*, 27, 411-429. doi: 10.1016/j.ridd.2005.05.006
- Fletcher-Flinn, C. M., Shankweiler, D., & Frost, S. J. (2004). Coordination of reading and spelling in early literacy development: An examination of the discrepancy hypothesis. *Reading and Writing*, 17(6), 617-644.
- Frankola, K. (2001). Why online learners drop out. *Workforce*, 80, 53-60.
- Foy, J. G., & Mann, V. A. (2013). Executive function and early reading skills. *Reading and Writing*, 26(3), 453-472. doi: 10.1007/s11145-012-9376-5
- Fry, A. F., & Hale, S. (2000). Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological psychology*, 54(1), 1-34. doi: S0301-0511(00)00051-X
- Georgiou, G. K., Parrila, R., Cui, Y., & Papadopoulos, T. C. (2013). Why is rapid automatized naming related to reading?. *Journal of experimental child psychology*, 115(1), 218-225. doi: 10.1016/j.jecp.2012.10.015
- Gooch, D., Snowling, M., & Hulme, C. (2011). Time perception, phonological skills and executive function in children with dyslexia and/or ADHD symptoms. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(2), 195-203. doi: 10.1111/j.1469-7610.2010.02312.x
- Heubrock, D., & Petermann, F. (2000). *Lehrbuch der klinischen Kinderneuropsychologie - Grundlagen, Syndrome, Diagnostik und Interventionen*. Göttingen, DE: Hogrefe.
- Heubrock, D., & Petermann, F. (2006). Neuropsychologische Diagnostik im Kindesalter als Perspektive zur Abschätzung des sonderpädagogischen Förderbedarfs. In U. Petermann & F. Petermann (Hrsg.), *Diagnostik sonderpädagogischen Förderbedarfs* (S. 239-257). Göttingen, DE: Hogrefe.
- Ise, E., Engel, R. R., & Schulte-Körne, G. (2012). Was hilft bei der Lese-Rechtschreibstörung? Ergebnisse einer Metaanalyse zur Wirksamkeit deutschsprachiger Förderansätze. *Kindheit und Entwicklung*, 21(2), 122-136. doi: 10.1026/0942-5403/a000077

- Ise, E., & Schulte-Körne, G. (2015). Implizites Lernen und LRS: Spielen Defizite im impliziten Lernen eine Rolle bei der Entstehung von Schwierigkeiten im Lesen und Rechtschreiben?. *Lernen und Lernstörungen*. doi: 10.1024/2235-0977/a000011
- Jones, K., Castles, A., & Kohnen, S. (2011). Subtypes of developmental dyslexia: Recent developments and directions for treatment. *Acquiring Knowledge in Speech, Language and Hearing*, 13(2), 79-83.
- Karbach, J., Strobach, T., & Schubert, T. (2015). Adaptive working-memory training benefits reading but not mathematics in middle childhood. *Child Neurology*, 21(3), 285-301. doi: 10.1080/09297049.2014.899336
- Kaufmann, L. & Kain, M. W. (2011). Neuropsychologische Diagnostik und Intervention in Kindheit und Jugend. In J. Lehrner, G. Pusswald, E. Fertl, W. Stubreither, & I. Kryspin-Exner (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie* (pp. 713-724). Vienna, AT: Springer.
- Katz, L., & Frost, S. J. (2001). Phonology constrains the internal orthographic representation. *Reading and Writing*, 14(3-4), 297-332.
- Keller, T. A., & Just, M. A. (2009). Altering cortical connectivity: remediation-induced changes in the white matter of poor readers. *Neuron*, 64(5), 624-631. doi: 10.1016/j.neuron.2009.10.018
- Kennedy, A., Heller, D., Pynte, J., & Radach, R. (2000). *Reading as a perceptual process*. Amsterdam, NL: Elsevier.
- Khaleghi, A. E., Farid, A. A. A., Ahadi, H., & Mousavi, S. A. M. (2013). Evaluation and comparison of metacognition effectiveness of teaching methods & teaching of fine motor skills on reading functions of male dyslexia students at 3 rd grade of elementary schools. *European Journal of Experimental Biology*, 3(6), 399-405.
- Klicpera, C., & Gasteiger-Klicpera, B. (2001). Macht Intelligenz einen Unterschied? Rechtschreiben und phonologische Fertigkeiten bei diskrepanten und nichtdiskrepanten Lese/Rechtschreibschwierigkeiten. *Zeitschrift für Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 29(1), 37-49.
- Koyama, M. S., Di Martino, A., Zuo, X. N., Kelly, C., Mennes, M., Jutagir, D. R., ... & Milham, M. P. (2011). Resting-state functional connectivity indexes reading competence in children and adults. *The Journal of Neuroscience*, 31(23), 8617-8624. doi: 10.1523/JNEUROSCI.4865-10.2011
- Kyte, C.S. & Johnson, C. J. (2006). The role of phonological recoding in orthographic learning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, 166-185. doi:10.1016/j.jecp.2005.09.003
- Landi, N., Perfetti, C. A., Bolger, D. J., Dunlap, S., & Foorman, B. R. (2006). The role of discourse context in developing word form representations: A paradoxical relation between reading and

- learning. *Journal of experimental child psychology*, 94(2), 114-133. doi: 10.1016/j.jecp.2005.12.004
- Landerl, K., Ramus, F., Moll, K., Lyytinen, H., Leppänen, P. H., Lohvansuu, K., ... & Schulte-Körne, G. (2013). Predictors of developmental dyslexia in European orthographies with varying complexity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(6), 686-694. doi: 10.1111/jcpp.12029
- Landerl, K., & Wimmer, H. (2008). Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography: An 8-year follow-up. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 150-161. doi: 10.1037/0022-0663.100.1.150
- Liss, M., Fein, D., Allen, D., Dunn, M., Feinstein, C., Morris, R., ... & Rapin, I. (2001). Executive functioning in high-functioning children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42(02), 261-270.
- Loosli, S. V., Buschkuehl, M., Perrig, W. J., & Jaeggi, S. M. (2012). Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child Neuropsychology*, 18(1), 62-78. doi: 10.1080/09297049.2011.575772
- Mabbott, D. J., Penkman, L., Witol, A., Strother, D., & Bouffet, E. (2008). Core neurocognitive functions in children treated for posterior fossa tumors. *Neuropsychology*, 22(2), 159-168. doi: 10.1037/0894-4105.22.2.159
- Maddrey, A. M., Bergeron, J. A., Lombardo, E. R., McDonald, N. K., Mulne, A. F., Barenberg, P. D., & Bowers, D. C. (2005). Neuropsychological performance and quality of life of 10 year survivors of childhood medulloblastoma. *Journal of neuro-oncology*, 72(3), 245-253.
- Martinet, C., Valdois, S., & Fayol, M. (2004). Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of literacy acquisition. *Cognition*, 91(2), B11-B22. doi: 10.1016/j.cognition.2003.09.002
- Marx P. (2007). *Lese- und Rechtschreiberwerb*. Paderborn, DE: Schöningh UTB
- Mirenda, P. (2003). "He's not really a reader...": Perspectives on supporting literacy development in individuals with autism. *Topics in Language Disorders*, 23(4), 271-282.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734
- Moore, I. M., Hockenberry, M. J., Anhalt, C., McCarthy, K. and Krull, K. R. (2012), Mathematics intervention for prevention of neurocognitive deficits in childhood leukemia. *Pediatric Blood and Cancer*, 59, 278–284. doi: 10.1002/pbc.23354

- Morgan, P. L., & Sideridis, G. D. (2006). Contrasting the Effectiveness of Fluency Interventions for Students with or At Risk for Learning Disabilities: A Multilevel Random Coefficient Modeling Meta-Analysis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 21(4), 191-210. doi: 10.1111/j.1540-5826.2006.00218.x
- Mulhern, R. K., Merchant, T. E., Gajjar, A., Reddick, W. E., & Kun, L. E. (2004). Late neurocognitive sequelae in survivors of brain tumours in childhood. *The lancet oncology*, 5(7), 399-408. doi: 10.1016/S1470-2045(04)01507-4
- Mulhern, R. K., Palmer, S. L., Merchant, T. E., Wallace, D., Kocak, M., Brouwers, P., ... & Gajjar, A. (2005). Neurocognitive consequences of risk-adapted therapy for childhood medulloblastoma. *Journal of Clinical Oncology*, 23(24), 5511-5519. doi: 10.1200/JCO.2005.00.703
- Munakata, Y., Snyder, H.R., & Chatham, C. H. (2012). Developing cognitive control: three key transitions. *Current Directions in Psychological Science*, 21, 71-77. doi: 10.1177/0963721412436807
- Nagy, Z., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2004). Maturation of white matter is associated with the development of cognitive functions during childhood. *Journal of cognitive neuroscience*, 16(7), 1227-1233. doi: 10.1162/0898929041920441
- Nist, L., & Joseph, L. M. (2008). Effectiveness and efficiency of flashcard drill instructional methods on urban first-graders' word recognition, acquisition, maintenance, and generalization. *School Psychology Review*, 37(3), 294-308.
- Norton, E. S., & Wolf, M. (2012). Rapid automatized naming (RAN) and reading fluency: Implications for understanding and treatment of reading disabilities. *Annual review of psychology*, 63, 427-452. doi: 10.1146/annurev-psych-120710-100431
- Odegard, T. N., Farris, E. A., Ring, J., McColl, R., & Black, J. (2009). Brain connectivity in non-reading impaired children and children diagnosed with developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 47(8), 1972-1977. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.009
- Olson, K., & Sands, S. A. (2015). Cognitive training programs for childhood cancer patients and survivors: A critical review and future directions. *Child Neuropsychology*, (ahead-of-print), 1-28. doi: 10.1080/09297049.2015.1049941
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Van Merriënboer, J. J., & Darabi, A. A. (2005). A motivational perspective on the relation between mental effort and performance: Optimizing learner involvement in instruction. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 25-34.
- Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M., & Cleeremans, A. (2001). Implicit learning out of the lab: the case of orthographic regularities. *Journal of experimental psychology: General*, 130(3), 401-426. doi: 10.1037/0096-3445.130.3.401

- Palmer, S. L. (2008). Neurodevelopmental impact on children treated for medulloblastoma: a review and proposed conceptual model. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 14(3), 203-210. doi: 10.1002/ddrr.32
- Palmer, S. L., Goloubeva, O., Reddick, W. E., Glass, J. O., Gajjar, A., Kun, L., ... & Mulhern, R. K. (2001). Patterns of intellectual development among survivors of pediatric medulloblastoma: a longitudinal analysis. *Journal of Clinical Oncology*, 19(8), 2302-2308.
- Palmer, S.L., Leigh, L., Ellison, S.C., Onar-Thomas, A, Wu, S., Quddoumi, I., & Gajjar, A. (2014). Feasibility and efficacy of a computer-based intervention aimed at preventing reading decoding deficits among children undergoing active treatment for medulloblastoma: Results of a randomized trial. *Journal of Pediatric Psychology*, 39, 450-458. doi: 10.1037/0894-4105.17.4.548
- Palmer, S. L., Lesh, S., Wallace, D., Bonner, M. J., Swain, M., Chapieski, L., ... & Gajjar, A. (2011). How parents cope with their child's diagnosis and treatment of an embryonal tumor: results of a prospective and longitudinal study. *Journal of Neuro-oncology*, 105(2), 253-259. Doi?
- Petermann, F., & Jäncke, L. (2013). Neuropsychologische Diagnostik. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 24(4), 199-200. doi: 10.1024/1016-264X/a000109
- Petermann, F., & Lepach, A. C. (2007). Klinische Kinderneuropsychologie. *Kindheit und Entwicklung*, 16(1), 1-6. doi: 10.1026/0942-5403.16.1.1
- Peterson, R. L., Pennington, B. F., & Olson, R. K. (2013). Subtypes of developmental dyslexia: testing the predictions of the dual-route and connectionist frameworks. *Cognition*, 126(1), 20-38. doi:10.1016/j.cognition.2012.08.007
- Pintrich, P. R., & Zusho, A. (2002). The development of academic self-regulation: The role of cognitive and motivational factors. In A. Wigfield & J. S. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 249-284). San Diego, CA: Academic Press.
- Pressley, M. (2000). What should comprehension instruction be the instruction of? In M.L. Kamil, P.B. Mosenthal, P.D. Pearson, & R. Barr (Eds.), *Handbook of Reading Research Volume III* (pp. 545-561). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Pollo, T. C., Kessler, B., & Treiman, R. (2009). Statistical patterns in children's early writing. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104(4), 410-426.
- Pugh, K. R., Frost, S. J., Sandak, R., Landi, N., Moore, D., Della Porta, G., ... & Pugh, K. (2010). Mapping the word reading circuitry in skilled and disabled readers. In P. L. Cornelissen, P. C. Hansen, M. L. Kringelbach & K. R. Pugh (Eds.), *The neural basis of reading*, (pp. 281-305). New York, NY: Oxford University Press.

- Pugh, K. R., Mencl, W. E., Jenner, A. R., Katz, L., Frost, S. J., Lee, J. R., ... & Shaywitz, B. A. (2000). Functional neuroimaging studies of reading and reading disability (developmental dyslexia). *Mental retardation and developmental disabilities research reviews*, 6(3), 207-213. Doi: 10.1002/1098-2779-2000-6.3
- Rahbari, N., Sénéchal, M., & Arab-Moghaddam, N. (2007). The role of orthographic and phonological processing skills in the reading and spelling of monolingual Persian children. *Reading and Writing*, 20(5), 511-533. doi: 10.1007/s11145-006-9042-x
- Reid, G. (2009). *Dyslexia: A Practitioner's Handbook (4th edition)*. Sussex, UK: Wiley.
- Reeves, C. B., Palmer, S. L., Reddick, W. E., Merchant, T. E., Buchanan, G. M., Gajjar, A., & Mulhern, R. K. (2006). Attention and memory functioning among pediatric patients with medulloblastoma. *Journal of Pediatric Psychology*, 31(3), 272-280. doi: 10.1093/jpepsy/jsj019
- Rimrodt, S. L., Peterson, D. J., Denckla, M. B., Kaufmann, W. E., & Cutting, L. E. (2010). White matter microstructural differences linked to left perisylvian language network in children with dyslexia. *Cortex*, 46(6), 739-749. doi: 10.1016/j.cortex.2009.07.008
- Roebbers, C. M., Cimeli, P., Röthlisberger, M., & Neuenschwander, R. (2012). Executive functioning, metacognition, and self-perceived competence in elementary school children: An explorative study on their interrelations and their role for school achievement. *Metacognition and Learning*, 7(3), 151-173. doi: 10.1007/s11409-012-9089-9
- Roebbers, C. M., Krebs, S. S., & Roderer, T. (2014). Metacognitive monitoring and control in elementary school children: Their interrelations and their role for test performance. *Learning and Individual Differences*, 29, 141-149. doi: 10.1016/j.lindif.2012.12.003
- Robinson, K. E., Kuttesch, J. F., Champion, J. E., Andreotti, C. F., Hipp, D. W., Bettis, A., ... & Compas, B. E. (2010). A quantitative meta-analysis of neurocognitive sequelae in survivors of pediatric brain tumors. *Pediatric blood & cancer*, 55(3), 525-531. doi: 10.1002/pbc.22568
- Ross, J. A., Oeffinger, K. C., Davies, S. M., Mertens, A. C., Langer, E. K., Kiffmeyer, W. R., ... & Robison, L. L. (2004). Genetic variation in the leptin receptor gene and obesity in survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia: a report from the Childhood Cancer Survivor Study. *Journal of clinical oncology*, 22(17), 3558-3562. doi: 10.1200/JCO.2004.11.152
- Rüsseler, J., Gerth, I., & Münte, T. F. (2006). Implicit learning is intact in adult developmental dyslexic readers: Evidence from the serial reaction time task and artificial grammar learning. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(5), 808-827. doi: 10.1080/13803390591001007

- Schreiber, J. E., Gurney, J. G., Palmer, S. L., Bass, J. K., Wang, M., Chen, S., ... & Gajjar, A. (2014). Examination of risk factors for intellectual and academic outcomes following treatment for pediatric medulloblastoma. *Neuro-oncology*, 16(8), 1129-1136. doi: 10.1093/neuonc/nou006
- Seymour, P. H. K., Aro, M., & Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174. doi: 10.1348/000712603321661859
- Share, D. L. (2004). Orthographic learning at a glance: On the time course and developmental onset of self-teaching. *Journal of experimental child psychology*, 87(4), 267-298. doi: 10.1016/j.jecp.2004.01.001
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151-218. doi: 10.1016/0010-0277(94)00645-2
- Share, D. L., & Shalev, C. (2004). Self-teaching in normal and disabled readers. *Reading and Writing*, 17(7-8), 769-800. doi: 10.1007/s11145-004-2658-9
- Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2008). Paying attention to reading: the neurobiology of reading and dyslexia. *Development and psychopathology*, 20(04), 1329-1349. doi: S0954579408000631
- Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Fulbright, R. K., Skudlarski, P., Mencl, W. E., Constable, R. T., ... & Gore, J. C. (2003). Neural systems for compensation and persistence: young adult outcome of childhood reading disability. *Biological psychiatry*, 54(1), 25-33. doi: S000632230201836X
- Siegel, L. S., Share, D., & Geva, E. (1995). Evidence for superior orthographic skills in dyslexics. *Psychological Science*, 6(4), 250-254. doi: 10.1111/j.1467-9280.1995.tb00601.x
- Skinner, C.H. (2010). Applied comparative effectiveness researchers must measure learning rates: A commentary on efficiency articles. *Psychology in the Schools*, 47(2), 166-172. doi: 10.1002/pits.20461
- Smith, K. M., King, T. Z., Jayakar, R., & Morris, R. D. (2014). Reading skill in adult survivors of childhood brain tumor: A theory-based neurocognitive model. *Neuropsychology*, 28(3), 448-458. doi: 10.1037/neu0000056
- Swanson, H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 471. doi: 10.1037/0022-0663.96.3.471
- Thaler, V., Ebner, E. M., Wimmer, H., & Landerl, K. (2004). Training reading fluency in dysfluent readers with high reading accuracy: Word specific effects but low transfer to untrained words. *Annals of dyslexia*, 54(1), 89-113.

- Thorsen, C., Gustafsson, J. E., & Cliffordson, C. (2014). The influence of fluid and crystallized intelligence on the development of knowledge and skills. *British Journal of Educational Psychology*, 84(4), 556-570. doi: 10.1111/bjep.12041
- Torgesen, J. K., Rashotte, C. A., & Alexander, A. N. N. E. (2001). Principles of fluency instruction in reading: Relationships with established empirical outcomes. In M. Wolf (Eds.), *Dyslexia, fluency, and the brain* (pp. 333-355). Timonium, MD: York Press.
- Trainin, G., & Swanson, H. L. (2005). Cognition, metacognition, and achievement of college students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 28(4), 261-272. doi: 10.2307/4126965
- van Kraayenoord, C.E. (2010). The role of metacognition in reading comprehension. In H.-P. Trollenier, W. Lenhard, & P. Marx (Eds.), *Brennpunkte der Gedächtnisforschung. Entwicklungs- und pädagogisch-psychologische Perspektiven* (pp. 277 – 302. Göttingen, DE: Hogrefe.
- Vinter, A., & Perruchet, P. (2000). Implicit learning in children is not related to age: Evidence from drawing behavior. *Child Development*, 71(5), 1223-1240. doi: 10.1111/1467-8624.00225
- Von Suchodoletz, W. (2006). *Therapie der Lese-Rechtschreibstörung (LRS)*. Stuttgart, DE: Kohlhammer.
- Von Suchodoletz, W. (2007). Welche Behandlung ist bei der Legasthenie wirksam?. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 155(4), 351-356. doi: 10.1007/s00112-007-1478-9
- Wandell, B. A., Rauschecker, A. M., & Yeatman, J. D. (2012). Learning to see words. *Annual review of psychology*, 63, 31-53. doi: 10.1146/annurev-psych-120710-100434
- Wang, H. C., Marinus, E., Nickels, L., & Castles, A. (2014). Tracking orthographic learning in children with different profiles of reading difficulty. *Frontiers in human neuroscience*, 8, article 468. doi: 10.3389/fnhum.2014.00468
- Warnke, A. (1999). Sozialrechtliche Hilfen für Schüler mit Lese-Rechtschreibstörung. *Kindheit und Entwicklung*, 8, 167-170.
- Warnke, A., & Roth, E. (2000). Umschriebene Lese-Rechtschreibstörung. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie und –psychotherapie* (4. Auflage; pp. 453-476). Göttingen, DE: Hogrefe.
- Wimmer, H., & Mayringer, H. (2002). Dysfluent reading in the absence of spelling difficulties: A specific disability in regular orthographies. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 272-277. doi: 10.1037/0022-0663.94.2.272
- Woodcock, R. W., McGrew, K. S., & Mather, N. (2001). *Woodcock-Johnson® III NU Tests of Achievement*. Itasca, IL: Riverside.

- Yaw, J. S., Skinner, C. H., Parkhurst, J., Taylor, C. M., Booher, J., & Chambers, K. (2011). Extending research on a computer-based sight-word reading intervention to a student with autism. *Journal of Behavioral Education*, 20(1), 44-54. doi: 10.1007/s10864-010-9118-1
- Zou, P., Conklin, H. M., Scoggins, M. A., Li, Y., Li, X., Jones, M. M., ... & Ogg, R. J. (2015). Functional MRI in medulloblastoma survivors supports prophylactic reading intervention during tumor treatment. *Brain imaging and behavior*, 1-14. doi: 10.1007/s11682-015-9390-8

Danksagung

Ich möchte Prof. Dr. Walter Perrig meine tiefe Dankbarkeit ausdrücken für die Möglichkeit, mein Doktorat an der Uni Bern an der Abteilung für Allgemeine Psychologie und Neuropsychologie machen zu dürfen. Ich bedanke mich für die wertvolle Unterstützung und Supervision, die Zusammenarbeit und die Unterstützung meiner wissenschaftlichen wie auch persönlichen Entwicklung. Ein besonderes Dankeschön geht auch Prof. Dr. Claudia Roebers, welche meinen Forschungsprozess während meiner Ausbildung an der Uni Bern durch verschiedene Projekte gefördert und schliesslich auch zu einem sehr grossen Teil dazu beigetragen hat, das Wagnis einer Dissertation einzugehen.

Ich bedanke mich bei meinen Arbeitskolleginnen und Arbeitskollegen für inspirierende Vorschläge, herausfordernde Fragen und den Ideenaustausch. Besonders möchte ich mich bei Martina Studer und Jasmin Nussbaumer bedanken, welche sich immer wieder auf anregende Diskussionen eingelassen und mich persönlich ermutigt haben. Danke auch an James Violette fürs Proofreading meiner englischsprachigen Artikel.

Zudem möchte ich mich bei Prof. Dr. med. Maja Steinlin, Prof. Dr. med. Kurt Leibundgut und Dr. Theda Heinks herzlich bedanken, welche mir die Möglichkeit gaben, an der Abteilung für Neuropädiatrie, Entwicklung und Rehabilitation des Inselspitals neuropsychologische Tests und Rehabilitationsprogramme mit Kindern und Jugendlichen mit onkologischen Erkrankungen durchzuführen. Ein herzliches Dankeschön geht auch an die Neuropsychologen der Kinderklinik, welche mich bei der Datenerhebung tatkräftig unterstützt haben.

Diese Arbeit wäre nie möglich gewesen ohne die Zusammenarbeit mit den Kindern und Jugendlichen, ihren Eltern und Lehrpersonen, welche sich mit viel Motivation und Ausdauer an den verschiedenen Studien beteiligten. Ihnen gebührt mein grösster Dank.

Schliesslich möchte ich ganz besonders meiner Familie und meinen Freundinnen und Freunden danken, welche mich mit viel Interesse, Geduld, Begeisterung und Motivation unterstützten.

Selbstständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst und keine andern als die angegebenen Quellen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, habe ich als solche kenntlich gemacht. Mir ist bekannt, dass andernfalls der Senat gemäss Artikel 36, Absatz 1, Buchstabe 0 des Gesetzes vom 5. September 1996 über die Universität zum Entzug des aufgrund dieser Arbeit verliehenen Titels berechtigt ist.

Bern, September 2015

Katja Margelisch